

LATENTNA STRUKTURA MOTORIČNEGA PROSTORA
ŠESTINPOLLETNIH DEČKOV

Rado PIŠOT

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta v Ljubljani - enota Koper, SI-6000 Koper, Cankarjeva 5

IZVLEČEK

Na vzorcu 174 šestipolletnih dečkov smo na podlagi analize latentne strukture motoričnega prostora opredelili model motorike. Motorični prostor smo določili na podlagi devetindvajsetih motoričnih spremenljivk. Za ugotavljanje latentne strukture smo uporabili klasične postopke faktorjske analize z ekstrakcijo števila glavnih komponent po blažjem (GK) in strožjem (PB) kriteriju. V prostoru motorike smo definirali devet latentnih dimenzij. Ugotovili smo, da je diferenciacija motoričnih sposobnosti pri šestipolletnih otrocih že zaznavna. Potrdili pa smo tudi predvidevanja, da prihaja v regulaciji motorike do nekaterih posebnosti, ki so specifične za to starost in ga tako razlikujejo od motoričnega prostora odraslega.

Ključne besede: šestipolletni dečki - motorični prostor - faktorjska analiza - latentna struktura - povezanost

UVOD

Človek se rodi z določenimi dispozicijami, ki so mu prirojene. Koliko in kako bo te dispozicije tudi v resnici razvil, pa je odvisno od vpliva sociokulturnega okolja ter otrokove lastne aktivnosti. Razvoj otroka poteka kontinuirano po določenih zakonitostih in je usmerjen h končni stopnji zrelosti. Motorični razvoj poteka postopno in v skladu z zakonitostmi cefalo-kavdalne in proksimo-distaalne smeri razvoja (Horvat, 1986). Sočasno z razvojem možganskih centrov postaja gibanje vse bolj nadzorovano in koordinirano. Razvoj živčnega sistema namreč povzroča kakovostne spremembe, ki omogočajo, da otrok napreduje na višjo stopnjo delovanja. Pri tem pa je pomembna predvsem diferenciacija možganskih celic. Pri šestletnem otroku je možganska skorja že skoraj v celoti mielinizirana, le področja možganske skorje, ki opravljajo najzahtevnejše operacije, dozorijo kasneje.

Temeljni interes je bil preučiti razsežnosti motoričnega prostora predšolskega otroka; primarno obstoj in strukturo motoričnih sposobnosti ter kasneje njihove relacije z drugimi podsistemi psihosomatskega statusa. Interpretacija izoliranih faktorjev motorike odraslega z vi-

dika funkcionalnih mehanizmov človeka in z vidika njegovih fenomenoloških značilnosti (Kurelič *et al.*, 1975) predstavlja temeljne informacije o regulaciji motorike. Opredeljene so dve generalni nadrejeni dimenziji in štiri podrejene dimenzije. Prvi nivo sestavljajo: mehanizem za strukturiranje gibanja (opredeljen tudi kot generalni motorični faktor za vse kompleksne funkcionalne motorične strukture), mehanizem sinergističnega avtomatizma in regulacije tonusa, mehanizem regulacije intenzivnosti ekscitacije ter mehanizem regulacije trajanja ekscitacije. Nivo drugega reda pa sestavljata dve dimenziji, in sicer: mehanizem centralne regulacije gibanja, ki jo opredeljujeta prvi dve prej omenjeni pojavnimi oblikami, in mehanizem energijske regulacije, ki jo definirata drugi dve pojavnimi oblikami. Fiziološka osnova vseh teh mehanizmov so procesi ekscitacije in inhibicije ter delno mehanizmi, ki na različnih ravneh uravnavajo delovanje centralnega živčnega sistema. Funkcionalna osnova omenjenih mehanizmov pa pomeni tudi temelj za interpretacijo regulacije motorike in njene latentne strukture pri mlajšem otroku.

Glede na specifično našega raziskovanja bomo uvodoma namenili nekaj besed otroku in njegovemu razvoju, ki mu je celotna raziskava tudi posvečena. Prav

posebnosti, ki se kažejo v otrokovem razvoju, zahtevajo poseben pristop, ki se v marsičem razlikuje od običajne obravnave odraslih subjektov.

Nekatere značilnosti otrokovega razvoja

Razvoj otroka poteka v smeri kvalitativnih in kvantitativnih sprememb, ki so trajne in pomenijo spremembo strukture psihosomatskega statusa. Kvantitativne spremembe se kažejo predvsem skozi telesno rast na podlagi anatomskih in funkcionalnih razlik. Spremembe, ki nastanejo v telesni rasti, zaznamo tako v razmerjih med posameznimi telesnimi deli kot v njihovi strukturi. Razvoj otroka, od katerega so odvisne kvalitativne spremembe psihosomatskega statusa, pa temelji predvsem na dozorevanju živčnega sistema, kar omogoča, da otrok napreduje na višjo raven delovanja.

Senzorični in motorični procesi so pri tej starosti otrok tako povezani in soodvisni, da govorimo o senzomotoričnem razvoju. Usklajeno delovanje teh procesov omogoča otroku učinkovito vklapljanje v okolje. Senzorično področje obsega razvoj diferenciacije kinestetičnih, taktilnih, vidnih in slušnih receptorjev ter ustreznih centrov v centralnem živčnem sistemu. Bogato prepletena mreža živčnih celic omogoča kompleksno obdelavo podatkov, ki prihajajo hkrati po več senzornih sistemih, njihova primerjava s shranjenimi izkušnjami in že kar bogata paleta motoričnih odgovorov pa omogoča uspešnejše prilagajanje spremembam v okolju. Pri odraslem človeku se za ustrezno vedenje v določenih okoliščinah formira množica ustaljenih modelov motoričnega delovanja, kar v končnem stanju pomeni večjo ali manjšo avtomatizacijo odgovarjajočih gibov ter s tem povezano manjšo intelektualno obremenitev. Pri otroku pa za vedenje v enakih okoliščinah in za njihovo ravnanje še niso formirani omenjeni modeli in je njihovo delovanje zelo odvisno od kreativnih sposobnosti, te pa v veliki meri vključujejo sisteme, ki so odgovorni za kognitivno funkcioniranje.

Pri starosti šest let in pol je otrokov motorični razvoj na zreli stopnji temeljne gibalne faze (Gallahue, 1982), za katero so značilne večja učinkovitost, usklajenost in nadzor pri izvrševanju raznih gibalnih dejavnosti. Večina otrok doseže to stopnjo gibalnega razvoja z zorenjem in minimalnimi vplivi okolja. Obstajajo pa tudi posamezniki, ki potrebujejo veliko vadbe, sicer jim ne uspe doseči zrele stopnje temeljne faze. To pa lahko zaustavi gibalni razvoj v naslednji fazi. Za upočasnen in neuravnotežen motorični razvoj so, poleg pomanjkanja ustreznih gibalnih spodbud, med najpomembnejšimi vzroki še nepravilna rast, neustrezna razvitost živčnega sistema, razni čustveno-socialni dejavniki ali zakasnen intelektualni razvoj.

Na osnovi fizioloških, psiholoških in nevroloških spoznanj je A. R. Lurija (1976) razvil teorijo o funkcionalni organiziranosti možganov in njihovih sistemov.

Možgane je razdelil na tri osnovne bloke: blok uravnavanja (tonusa in stanja budnosti, blok sprejema, obdelave in shranjevanja informacij in blok programiranja, uravnavanja in nadzor zapletenih operacij. Vsaka človekova dejavnost zahteva usklajeno delovanje vseh treh blokov. Posamezni možganski blok ima hierarhično strukturo treh con, od enostavne do najbolj zapletene. Te so: primarna (projekcijska), sekundarna (projekcijsko-asociacijska) in terciarna (asociacijska) cona. Terciarna cona ima najpomembnejšo vlogo pri nastajanju najbolj zahtevnih oblik aktivnosti in omogoča usklajeno delo kortikalnih analizatorjev, torej ima integrativno funkcijo skorje velikih možganov. Ta najbolj razvita področja možganske skorje dozori najkasneje. Mielinizacija primarnih con se zaključi razmeroma zgodaj, medtem ko traja mielinizacija sekundarnih, predvsem pa terciarnih približno do sedmega leta ali še dlje.

Na osnovi odprtih vprašanj in problemov, ki se pojavljajo v prostoru motorike predšolskih otrok, je mogoče opredeliti predmet pričujoče raziskave kot razjasnitev strukture motoričnega prostora šestinpolletnih otrok. Iz predstavljenega lahko sklepamo, da motorična struktura šestinpolletnega otroka še ni opredeljena s stabilnimi latentnimi dimenzijami, ki bi natančno določile njegov motorični prostor. Dosedanje raziskave (Strel & Šturm, 1981; Rajtmajer, 1990, 1993; Videmšek & Cemič, 1991; Planinsec, 1995), ki so bile opravljene na različnih vzorcih otrok, tudi same nakazujejo potrebo po novem preverjanju latentne strukture motoričnih dimenzij. Vsi predstavljeni rezultati pa nam kažejo, da bo verjetno tudi pri tej starosti zaznavna močna diferenciacija motoričnih sposobnosti, saj se pri večini pojavlja večje število različnih dimenzij. Upoštevajoč izsledke dosedanjih raziskav, teoretična izhodišča o rasti in razvoju otroka ter glede na uporabljeno baterijo testov smo opredelili cilje in hipoteze raziskovanja. S ciljem določitve latentne strukture motoričnega prostora šestinpolletnih otrok smo predvideli, da bomo tudi v naši raziskavi opredelili večje število motoričnih dimenzij, ki pa se glede na spol ne bodo veliko razlikovale.

MATERIALI IN METODE

Vzorec merjencev

Vzorec merjencev predstavlja 174 dečkov, ki so bili na dan testiranja stari šest let in pol +/- 3 dni. Otroci so bili izbrani na podlagi ambulantnih kartonov, torej so bili naključno izbrani z njihovega seznama. Predhodno smo na podlagi zdravstvenega pregleda iz širšega izbora izločili vse, ki niso bili popolnoma zdravi. Pri vnosu pa tudi nismo upoštevali tistih otrok, ki niso opravili vseh testov. Žal je bilo kar veliko takih, ki jim zaradi različnih vzrokov to ni uspelo. Tako smo, ob upoštevanju omejenih kriterijev, dobili osnovno velikost vzorca in ga vključili v obdelavo.

Vzorec spremenljivk

Za oceno motoričnih sposobnosti smo uporabili baterijo osemindvajsetih testov. Med temi je kar nekaj standardnih testov, ki se pogosteje uporabljajo, nekateri pa so povzeti po predhodnih raziskavah, v katerih so se pokazali primerni za nadaljnjo raziskovalno uporabo (Rajtmajer, 1990, 1993; Videmšek & Cemič, 1991). Za oceno motoričnih sposobnosti smo uporabili merske postopke, ki naj bi pokrili naslednje hipotetične dimenzije:

- koordinacija gibanja v različnih pojavnih oblikah -

- gibalno reševanje prostorskih problemov
- gibalna realizacija ritmičnih struktur
- koordinacija rok
- eksploatacija gibalnih informacij
- agilnost

- | | |
|--|--------|
| 1 - hoja skozi obroče nazaj - | KHOONA |
| 2 - poligon nazaj - | KPOLNA |
| 3 - tek po kotaljenju - | KTEKOT |
| 4 - hoja po klinasti lestvi nazaj - | KLILEN |
| 5 - podplazenje klopi - | KPLAKL |
| 6 - bočni poskoki v opori na rokah - | KDMBPR |
| 7 - bočni preskoki vrvice - | KDMBPO |
| 8 - vodenje žoge z obema rokama - | KUDARŽ |
| 9 - postavljanje stolpa iz plastičnih kock - | KOCPV7 |
| 10 - postavljanje stolpa iz lesenih kock - | KOCLM8 |
| 11 - sestavljanje votlih kock - | KOCKVO |
| 12 - kotaljenje žoge okrog obroča - | KKOTŽO |
| 13 - kotaljenje žoge okrog stopal - | KKOTŽS |
| 14 - tek med petimi stojali - | KTEKCC |
| 15 - bočni tek s prisunskimi koraki - | KBOTEK |
| 16 - tek s spremembami smeri - | KTEKSS |
| 17 - plazenje z žogo - | KPLAŽO |

- moč

- | | |
|----------------------------------|--------|
| 18 - skok v višino z mesta - | EXMSVI |
| 19 - skok v daljavo z mesta - | EXMSDZ |
| 20 - troskok v daljavo z mesta - | EXMSD3 |
| 21 - stopanje na klop - | EDMKLO |

- hitrost

- | | |
|--|--------|
| 22 - taping z nogo - | HITTAN |
| 23 - taping z roko 1. - | HITAR1 |
| 24 - taping z roko 2. - | HITAR2 |
| 25 - preprijemanje žogice okrog telesa - | HROZOT |

- ravnotežje

- | | |
|---|--------|
| 26 - staja na ležečem kvadru vzdolžno - | RSLKVV |
| 27 - staja na pokončnem kvadru - | RSPKVA |
| 28 - staja na ležečem kvadru prečno - | RSLKVP |

Metode obdelave podatkov

Zbrani podatki so bili obdelani na Inštitutu za kineziologijo Fakultete za šport Univerze v Ljubljani. Opravljeni so bili naslednji statistično-metodološki postopki:

1. S standardnimi postopki so bili izračunani osnovni

statistični parametri ter pridobljeni podatki o porazdelitvi uporabljenih spremenljivk. Ugotovljena je bila vrednost centralnih in disperzijskih parametrov za vsako postavko posameznega merskega postopka.

2. Zanesljivost uporabljenih merskih postopkov smo, kljub temu da so se v predhodnih raziskavah že izkazali za primerne, še enkrat preverili. Najprej smo postavke posameznih manifestnih spremenljivk s postopkom izračuna prve glavne komponente združili v en vektor in jih nato obravnavali kot eno spremenljivko. Tako smo z izračunom prve glavne komponente - K1 preverili zanesljivost s Crombachovim alpha koeficientom (koeficient generalizabilnosti na temelju variance prve glavne komponente standardiziranih rezultatov v postavkah).

3. Za ugotavljanje latentne strukture izbranih motoričnih in morfoloških spremenljivk smo uporabili Hotellingovo metodo glavnih komponent in poševnokotno rotacijo oblimin. Ta metoda je omogočila, da večje število med seboj povezanih manifestnih spremenljivk zreduciramo na manjše število med seboj relativno neodvisnih latentnih dimenzij, ki definirajo skupne značilnosti analizirane skupine spremenljivk.

V nadaljnjem postopku je bila izračunana korelacijska matrika manifestnih spremenljivk in s komponentnim modelom faktorjske analize določena latentna struktura raziskovanih podprostorov. Dobljene glavne komponente so bile zarotirane v poševnokotno rešitev oblimin. Za zaustavitev ekstrakcije glavnih komponent sta bila uporabljena dva kriterija: Guttman-Kaiserjev kriterij (GK) in Štalec-Momirovičev (Plum Brandy - PB) kriterij. Po Guttman-Kaiserjevem kriteriju so pomembne vse glavne komponente, katerih lastne vrednosti so večje od 1.0. ali enake 1.0. To predstavlja zgornjo mejo števila glavnih komponent, ki jih je glede na skupno varianco prostora še smiselno interpretirati. Drugi uporabljen kriterij (PB - Momirovič-Štalec) pa temelji na minimalni veljavni varianci sistema uporabljenih spremenljivk. Z njim ugotovimo spodnjo še sprejemljivo mejo števila glavnih komponent.

REZULTATI

Zaradi boljše preglednosti so rezultati študije interpretirani in predstavljeni v podpoglavjih, ki omogočajo logično dopolnjevanje informacij. Celotna interpretacija rezultatov sloni na preglednicah s številčnimi podatki, ki so za njihovo razumevanje potrebne. Preglednice so podane sproti ob tekstu.

Ker natančno ugotavljanje metrijskih karakteristik posameznih testov ni bil naš osnovni problem raziskovanja se v ta del nismo posebej poglobili, smo pa v skladu s tradicionalno metodologijo raziskovanja preverili glavne tendence rezultatov, ki se pojavljajo pri posameznih merskih postopkih. Preučevane spremenljivke so v glavnem pokazale razmeroma dobre merske značilnosti (zaradi obsežnosti gradiva je ta del na voljo pri avtorju).

Za ugotavljanje latentne strukture motoričnega prostora smo uporabili komponentni model faktorjske analize, dobljene glavne komponente pa so bile zarotirane v poševnokotno rešitev obličin. Število pomembnih glavnih komponent je bilo določeno po dveh kriterijih: Guttman-Kaiserjevem kriteriju (GK) in Štalc-Momirovičevem kriteriju (PB). V nadaljevanju bomo podali obsežno interpretacijo latentne strukture motoričnega prostora, dobljenega po GK-kriteriju. Menimo, da je ta struktura ustrežnejša, saj smo po PB-kriteriju dobili majhno število faktorjev (tudi to gradivo je na voljo pri avtorju), kar je lahko posledica hipofaktorizacije. V želji, da bi dobljeno strukturo motorike kar najbolj pojasnili, smo za interpretacijo izbrali milejši kriterij ekstrakcije faktorjev.

Latentna struktura motoričnega prostora šestipolletnih dečkov po GK-kriteriju

Na podlagi faktorizacije osemindvajsetih manifestnih

motoričnih spremenljivk smo izolirali devet faktorjev, ki pojasnjujejo 65.9% variance analiziranega sistema. Prva lastna vrednost pojasnjuje 24.5% skupne variance sistema, medtem ko so druge vrednosti izčrpale od 8.1% do 3.8% skupne variance sistema motoričnih spremenljivk. Glede na razmerje med lastnimi vrednostmi glavnih komponent je mogoče predvidevati, da predstavlja prva glavna komponenta izhodišče za formiranje generalnega faktorja motorike. Druga glavna komponenta opredeljuje znatno manjši del variabilnosti. Pomembne projekcije nanjo imajo zlasti tisti merski postopki, ki opredeljujejo hitrost alternativnih gibov. Tudi pri analizi tretje glavne komponente lahko najdemo skupne značilnosti motoričnih spremenljivk, ki definirajo predvsem sposobnost ohranjanja ravnotežnega položaja. Z analizo drugih glavnih komponent pa lahko le ugotovimo, da je zaradi nizkih projekcij spremenljivk zanje zelo težko določiti izrazite značilnosti, ki bi še lahko definirale katero od preostalih motoričnih sposobnosti (tab. 1).

Tab. 1: FA motorika - dečki (GK-kriterij).

Tab. 1: FA motor space - boys (GK-criterion).

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR5	FACTOR6	FACTOR7	FACTOR8	FACTOR9
EXMSDZ1	.07837	-.00693	-.04924	-.07129	-.04810	.02732	-.05739	-.01092	-.84006
EXMSD31	-.08048	-.12734	-.11920	-.04641	-.02072	.03801	-.13155	.06565	-.83899
EXMSV11	.05116	.16638	.12991	.13205	.04937	-.08901	.20105	.00354	-.74618
EDMKLO1	.11177	-.12140	-.05481	-.00609	-.00080	-.04901	-.68875	.28756	.05358
KDMBPO1	-.11253	.46903	-.24952	-.08137	.23286	.12632	-.21243	.19176	-.05976
KDMBPR1	.02904	.27471	-.13493	-.01497	.28455	.18064	-.38578	.19152	-.05210
HITAR11	-.00003	.85121	-.12181	-.16433	-.02158	-.04255	.16961	-.11895	-.03077
HITTAN1	.13398	.80404	.06286	.02638	.05972	.07954	-.00403	.01494	-.06734
HITAR21	.01778	.51378	-.03691	.05566	-.41518	-.33050	-.29377	.19612	.04357
RSLKVV1	.01903	.03742	-.76914	-.07392	.00275	.07365	.09354	-.06057	-.08843
RSLKVP1	.06562	-.10706	-.77968	.00354	.03769	-.01074	-.02421	.07496	.04498
RSPKVA1	-.03419	.15433	-.77762	.17324	-.10830	-.16622	.04184	-.03017	-.00306
HROZOT1	.03329	.12367	.16622	-.04729	.64695	-.01108	-.11119	.30209	-.10119
KKOTZS1	.10898	-.00615	-.00568	-.04545	.09504	-.03155	.06353	.82673	-.09024
KKOTZO1	-.37131	.04785	.07071	.22105	.00926	-.23614	.20530	-.04947	.22905
KOCPV71	-.02627	-.05569	-.08903	.89574	-.07846	.00809	-.04834	.13165	-.11820
KOCKVO1	.02612	-.24044	-.16536	.02128	-.00932	.18280	.59412	.25552	.07732
KOCLM81	-.02309	-.04626	.01620	.69284	.08237	.09339	-.00556	-.20041	.11848
KLILEN1	-.71040	.03207	-.05219	.07707	.09563	.02958	-.04336	-.05430	-.00228
KHOONA1	-.74192	.01551	.04337	-.10465	-.22774	.02460	.01604	-.06783	.09991
KPOLNA1	-.85341	-.04416	-.04035	.00055	-.23936	.02132	-.05689	-.01818	-.02829
KPLAKL1	-.57503	-.02446	.08790	.10500	.27619	-.00773	.11743	-.13259	.14865
KPLAZO1	-.70761	-.08492	.10945	.02519	.16225	.01408	.08369	.09956	.00009
KTEKOT1	-.32877	-.11029	.10831	-.15064	-.38539	.08306	.04541	.27294	.07992
KTEKSS1	.01755	.12598	.22852	.16002	-.58449	.48084	.03102	.07174	.10015
KBOTEK1	-.11989	-.04249	.11408	.09547	-.07547	.75682	.16134	-.01874	.03573
KTEKCC1	-.13227	.14577	-.00109	.07474	-.05836	-.03470	.56897	.22015	.21911
KUDARZ1	.05476	.25435	-.24648	-.11435	.05985	.46122	-.35122	-.07756	-.02700

RAZPRAVA

Z uporabo GK-kriterija za odrejanje števila glavnih komponent smo v popolnem prostoru motorike definirali devet latentnih dimenzij. Za strukturo prve izolirane latentne dimenzije je značilno, da imajo nanjo visoke paralelne in pravokotne projekcije spremenljivke s področja koordinacije, ki zahtevajo usklajeno delovanje vsega telesa. To so:

KPOLNA	-.85341
KHOONA	-.74192
KLILEN	-.71040
KPLAZO	-.70761
KPLAKL	-.57503

Vsi merski instrumenti, ki opredeljujejo prvi faktor, imajo kompleksno strukturo in otroku pomenijo problemsko zastavljeno reševanje motorične naloge. Potrebno je usklajeno delovanje vsega telesa ob poudarjeni vlogi zgornjih in še posebej spodnjih okončin (Strel & Šturm, 1981: Koordinacija celega telesa; isto Planinšec, 1995; Rajtmajer 1993: Kinetično reševanje prostorskih problemov; Videmšek & Cemič, 1991: Koordinacija gibanja celega telesa; Zimmer & Volkamer, 1984: Splošna telesna spretnost in koordinacijska sposobnost). Premagovanje ovir v prostoru, v opori ležno za rokama ali v plazenju ter v smeri naprej in vzvratno, je temeljni problem vseh zastavljenih nalog. Pri tem pa je naloga treba opravljati s čim večjo hitrostjo, v točno določenem in omejenem prostoru in ob hkratni uporabi rekvizitov. Motorične naloge so bile za večino otrok nepoznane in glede na atipičen način reševanja v lazenju vzvratno ter plazenju tudi nenavadne. Kot rečeno, naloge dopuščajo veliko variabilnost reševanja gibalnih nalog, kar pomeni problemsko naravnost in daje s tem prednost posameznikom z veliko mero motoričnih izkušenj in ustvarjalnosti.

Pri realizaciji omenjenih gibalnih nalog je pomembno razumevanje naloge, hitro analiziranje in prilagajanje novim gibalnim pogojem, ki se med samo izvedbo večkrat spremenijo. Sprotne povratne informacije o vseh spremembah nam posredujejo slušni, vidni in kinestetični receptorji. Tako je opravljanje omenjenih gibalnih nalog predvsem odvisno od mehanizma za regulacijo gibanja, natančneje, od mehanizma za strukturiranje gibanja. Ta pa je po definiciji odvisen od mehanizma za centralno kontrolo gibanja, ki je odgovoren za bilateralno integracijo gibanja, formiranje ideomotornih struktur ter nadzor procesov aferencije in reaferencije.

Po pravilu je mehanizem za strukturiranje gibanja odgovoren za naloge, kjer je možna variabilnost v iskranju rešitev. Ponazarja učinkovitost mehanizma za obdelavo informacij, ki je odgovoren za adaptacijo reakcij v kompleksnih ali novih zahtevnih razmerah. Ko govorimo o otroku, starem šest let in pol, ne moremo zanemariti vključevanja kortikalnih struktur pri reševanju

takih atipičnih nalog, saj za njihovo reševanje še ni na voljo bogatih subkortikalnih programov. Pomembna je torej tudi sposobnost kortikalnega ali miselnega reševanja gibalnih problemov, pri katerem ima znaten vpliv generalni kognitivni faktor (Ismail, 1976). Zmožnost pravilnega zaznavanja vidnega sveta, izvajanje pretvorb ali sprememb začetnih programov na podlagi povratnih informacij, poustvarjanje različnih gibalnih akcij na osnovi svojih vidnih doživetij, v prisotnosti (pa tudi odsotnosti) motoričnih dražljajev, pa definira prostorsko inteligenco, kot eno od delov splošne inteligence (Gardner, 1995). To razmejitev smo uporabili le za osvetlitev problema, v našem primeru pa omogoča razumevanje informacij, ki jih razkriva analiza latentnega prostora šestipolletnih dečkov.

Analiza vrednosti aritmetičnih sredin posameznih ponovitev testa, ki se izboljšujejo od prve do tretje, kaže tudi na vidno vlogo informacijske komponente, saj lahko predvidevamo, da do postopnega izboljšanja prihaja zaradi prisotnosti učenja oziroma seznanjanja z gibalno nalogo.

Na osnovi navedenega in ob sprejemljivosti omejenih teorij bi lahko prvi izolirani faktor umestili v področje koordinacije gibanja in ga, kot že mnogi avtorji dosedaj, poimenovali *SPOSOBNOST GIBALNEGA REŠEVANJA PROSTORSKIH PROBLEMOV*.

Strukturo drugega faktorja v prostoru latentnih motoričnih dimenzij šestipolletnih dečkov definirajo spremenljivke: taping z roko 1 (HITAR1), taping z ного (HITTAN), taping z roko 2 (HITAR2) in z nizko projekcijo bočni preskoki vrvice (KDMBPO). To so motorične naloge, ki hipotetično opredeljujejo dva različna faktorja, in sicer: sposobnost gibalne realizacije ritmičnih struktur in hitrost alternativnih gibov. Do podobne ugotovitve sta prišli tudi Videmšek & Cemič (1991), ko sta raziskovali motoriko petipolletnih otrok. Na vzorcu, sestavljenem iz obeh spolov, sta po PB-kriteriju izolirali faktor, ki sta ga poimenovali "hitrost enostavnih gibov", ta pa je zajemal tudi spremenljivke, povezane z ritmom. Ta isti faktor je kasneje po GK-kriteriju razpadel na dva faktorja, ki sta ju poimenovali: hitrost enostavnih gibov in sposobnost realizacije ritmičnih gibalnih struktur.

HITAR1	.85121
HITTAN	.80404
HITAR2	.51378
KDMBPO	.46903

Za testa, ki določata drugi faktor, je značilno, da se razmeroma enostavno gibanje ponavlja z maksimalno hitrostjo v določenem času. Za opravljanje takih gibalnih nalog je najbolj pomembna natančna regulacija tonusa in živčno-mišične vzburjenosti (hitrost proženja in pretoka impulzov po živčnih poteh), zato je še posebej pomembno učinkovito delovanje proprioreceptorjev. Testa taping z roko 2 (HITAR2) in bočni preskoki vrvice (KDMBPO), ki omenjeno dimenzijo določata z

nižjo projekcijo, določajo tudi relativno enostavne gibalne naloge. Zato lahko predvidevamo, da na sekundarni ravni delujeta predvsem mehanizem za sinergijsko regulacijo in regulacijo tonusa ter mehanizem za strukturiranje gibanja. Na terciarni ravni pa deluje isti regulacijski mehanizem - mehanizem za regulacijo gibanja.

Za omenjene spremenljivke so značilne gibalne naloge, ki jih opredeljujejo razmeroma enostavna gibanja ter se opravljajo z maksimalno hitrostjo v omejenem času in prostoru. Za vse je torej značilno, da je treba opraviti kar največje število alternativnih, ponavljajočih se enostavnih gibov v času dvajsetih sekund. Naloge se večinoma opravljajo tako, da se merjenec pri izvedbi določenega giba, ki ga naloga narekuje, vedno znova vrača v izhodiščni položaj. To daje posebno vlogo natančni regulaciji tonusa agonistov in antagonistov ter živčno-mišični vzburjenosti, zato je še posebej pomembno delovanje proprioreceptorjev (mišično vreteno, golgijev tetivni aparat). Število ponovitev testne naloge je zelo odvisno od pravočasnega vključevanja ter relaksacije agonistov in antagonistov. Če mišice, ki trenutno niso aktivne (antagonisti), dajejo le minimalen odpor agonistom, bo hitrost giba neprimerno večja. Že naslednji trenutek nasprotno delujoče mišične skupine zamenjajo vloge. Pravočasna kontrakcija antagonistov omogoča zaustavitev giba ob čim manjši izgubi časa in izvedbo giba v nasprotno smer. Pri tem je zelo pomemben hiter pretok maksimalnega števila impulzov do uravnavnih mehanizmov v centralnem živčnem sistemu. Rezultat je določen z optimalno potjo giba, ki omogoča racionalizacijo gibanja in s tem prihranek na času. Dokaj enakovreden delež prvih treh spremenljivk, ki formirajo to dimenzijo, kaže, da omenjena sposobnost ni definirana topološko, ampak akcijsko. Ne glede na to, ali se naloge opravljajo z rokami ali z nogami, in neodvisno od smeri izvedbe gibov (levo, desno; gor, dol; naprej, nazaj) določa rezultat le hitrost izvedenega giba oz. število teh gibov v časovni enoti. Na osnovi podane razlage in v skladu s predvidevanji lahko to latentno dimenzijo poimenujemo *HITROST ALTERNATIVNIH GIBOV*.

Tretji faktor je mogoče zelo hitro prepoznati, saj je očitno, da njegovo strukturo opredeljujejo spremenljivke, ki so bile izbrane za merjenje ravnotežja. Najvišje projekcije na tretji faktor imajo torej testi: stoja na ležečem kvadru prečno - RSLKVP, stoja na pokončnem kvadru - RSPKVA in stoja na ležečem kvadru vzdolžno - RSLKVV.

RSLKVP	-.77968
RSPKVA	-.77762
RSLKVV	-.76914

Tako lahko v primeru tretjega faktorja potrdimo postavljeno hipotezo o obstoju faktorja ravnotežja, ki pa jo bomo glede na naravo izvedbe gibalnih nalog morali dopolniti. Tretji faktor bomo zato poimenovali *SPOSOBNOST OHRANJANJA RAVNOTEŽNEGA POLOŽAJA* in ne samo ravnotežje, kot je bilo hipotetično za-

stavljeno. Testne naloge se namreč opravljajo na točno določeni podporni ploskvi, z odprtimi očmi in v relativno statičnem položaju. Naloga merjenca je, da ohranja projekcijo težišča telesa znotraj podporne ploskve, ki zagotavlja ravnotežni položaj, ter da v primeru, ko pride do rušenja ravnotežnega položaja, popravlja položaj telesa.

V vseh nalogah so za učinkovito realizacijo gibalne naloge pomembni različni receptorji, ki so znotraj - proprioceptorji (mišično vreteno, golgijev tetivni organ, vestibularni organ), ali na površju telesa - eksteroreceptorji (predvsem vidne, slušne in taktilne informacije). Do vzpostavitve ravnotežja pa pride šele po integraciji čutnih informacij v vestibularnih jedrih možganskega debla, ki so povezana z ravnotežnim centrom v malih možganih (Guyton, 1987). Pri izbiranju in obdelavi informacij različnih čutil in pri regulaciji motoričnih reakcij za uravnavanje oz. obvladovanje ravnotežnega položaja imajo namreč pomembno vlogo prav mali možgani. Sprejemanje informacij iz receptorjev v mišicah in sklepah o njihovem stanju (spinocerebelarna proga) ter iz motorične skorje o načrtovani gibalni strukturi (kortikocerebelarna proga) omogoča malim možganom, da koordinirajo hitre korekcijske gibe. Tako uravnavajo časovno zaporedje gibov in sodelujejo pri ohranjanju ravnotežja (Bravničar - Lasan, 1996). V predšolskem obdobju je sposobnost ohranjanja ravnotežja še razmeroma slabo razvita, saj obstaja v razvojnem smislu najprej težnja po obvladovanju statičnega ravnotežja in šele nato dinamičnega ravnotežja.

Sposobnost ohranjanja ravnotežja je torej v največji meri odvisna od delovanja avtomatskih regulacijskih mehanizmov nižjega reda. Najpomembnejši je verjetno mehanizem za sinergijsko regulacijo in regulacijo tonusa na sekundarni ravni. Fiziološka osnova pa predstavlja ravnotežje kot izredno občutljiv in sestavljen proces, ki zahteva integracijo in obdelavo večjega števila zaznav v ustrezno neprekinjeno gibalno delovanje. Zato bi lahko sklenili, da ima določen vpliv na rezultat tudi mehanizem za strukturiranje gibanja (Janko, 1996; Bravničar & Lasan, 1996; Rajtmajer, 1997b; Tetičkovič, 1997 - mehanizmi, ki skrbijo za regulacijo stabilnostnega položaja, in mehanizmi, ki skrbijo za spremembe tega položaja, so tiste nevrofiziološke osnove človekove motorike, ki v nenehnem (refleksnem) sozvočju omogočajo višjo ali nižjo stopnjo koordinacije gibanja). Ker se oba regulacijska mehanizma na terciarni ravni povezuje v generalni mehanizem za regulacijo gibanja, bi lahko sposobnost ohranjanja ravnotežnega položaja opredelili kot eno od pojavnih oblik koordinacije, kar pa v naši raziskavi dobljeni rezultati in povezave med njimi ne podpirajo.

Četrti faktor v glavnem opredeljujeta dve spremenljivki, ki sta bili predvideni za ugotavljanje sposobnosti koordinacije rok. Ob spremenljivkah KOCPV7 (postavljanje stolpa iz plastičnih kock) in KOCLM8

(postavljanje stolpa iz lesenih kock), ki opredeljujeta to dimenzijo kar z visoko projekcijo, se kot edina spremenljivka s še značilno, vendar precej nizko projekcijo na ta faktor pojavlja KKOTZO (kotaljenje žoge okrog obroča).

KOCPV7	.89574
KOCLM8	.69284

Pri vseh treh spremenljivkah se struktura motoričnih nalog ne razlikuje veliko. Povsod je uspešnost izvedbe gibalne naloge odvisna od sposobnosti manipulacije z rokami. Vse te naloge se opravljajo na omejenem prostoru, in to praviloma na mestu. Pri delu, v katero so aktivno vključeni predvsem distalni deli gornjih okončin, gre za koordinirano delovanje prstov in zapestja. Ker pri vseh nalogah manipulirajo z rekviziti, v našem primeru s kockami ali žogo, je to dodaten pomemben delež pri variabilnosti rezultatov. Otrok se s podobnimi gibanji pri najrazličnejših igrah vsakodnevno srečuje, vendar se kljub temu pojavlja neka nova situacija, ki ji sledi učenje nove naloge. Sposobnost spretnega ravnanja s predmetom, ki jo je otrok že pridobil na podlagi predhodnih izkušenj, in sposobnost zapomnitve prejšnje postavitve (sestave) kock omogočata izboljševanje oz. variabilnost rezultatov. Ob upoštevanju teorije o hemisferičnosti možganov (Sperry v: Gardner, 1995) pride prav gotovo do izraza sposobnost usklajenega delovanja obeh hemisfer. Še posebej je ta pomembna pri gibalnih nalogah, kjer je izrednega pomena analiza vstopnih informacij oz. "izredno diferencirano in hkrati povezano usklajevanje številnih živčnih in mišičnih sestavin" (Sperry v: Gardner, 1995), do katere pride v levi hemisferi in precizna realizacija naloge (ekspresija) glede na dobljene informacije, kar je v pristojnosti desne hemisfere.

Za optimalno realizacijo omenjenih gibalnih programov so izrednega pomena tudi centri za regulacijo tonusa. Usklajena regulacija tonusa agonistov in hkrati kompenzatorna vloga relaksacije antagonistov sta velikokrat odločilnega pomena pri hitri ter natančni izvedbi gibalnih nalog, še posebej pri usklajenem delovanju dveh ekstremitet. Ker so otroci manipulacijo z rokama, potrebno za realizacijo omenjenih nalog, večinoma že obvladali, je variabilnost v učinkovitosti prej določenih centrov toliko bolj pomembna in odločujoča pri določanju končnega rezultata.

Za učinkovitost v šesti izolirani dimenziji sta torej pomembna tako mehanizem za strukturiranje gibanja kot mehanizem za sinergijsko regulacijo in regulacijo tonusa, ki na terciarni ravni sodita v isti generalni mehanizem - mehanizem za regulacijo gibanja. Na podlagi podane interpretacije smo izolirano dimenzijo poimenovali *EKSPLOATACIJA GIBALNIH INFORMACIJ*, ki je zaradi narave testov locirana na manipulaciji z rokami.

Naslednji, peti oblični faktor, dobljen po GK-kriteriju, je definiran s spremenljivkami, ki na prvi pogled nimajo nič skupnega. Pomembne projekcije na ta faktor

imata namreč testa preprijemanje žoge okrog telesa (NHROZOT) in tek s spremembami smeri (NKTEKSS), nižjo projekcijo pa ima tek po kotaljenju (NKTEKOT).

HROZOT	.64695
KTEKSS	-.58449
KTEKOT	-.38539

Najpomembnejša skupna značilnost omenjenih spremenljivk je hitrost, ki je potrebna za uspešno izvedbo naloge. Na ta faktor ima sicer nekoliko nižjo, a še vedno pomembno projekcijo tudi spremenljivka "taping z roko 2" (NHITAR2; 0.41), ki smo jo uvrstili v drugi faktor, poimenovan "hitrost alternativnih gibov". To nas navaja k mnenju, da motorični nalogi, pri katerih se zahteva sprememba smeri ter načina gibanja (kotaljenje - tek), z vidika zahtevnosti gibanja za dečke te starosti nista na previsoki ravni in se v njih kot odločujoč element izvedbe pojavlja predvsem hitrost. Kot smo že omenili, je tudi pri tapingih in drugih podobnih motoričnih nalogah gibanje le na videz enostavno, zahteva pa veliko natančnih odločitev v določenih fazah opravljanja gibalne naloge, ko se ta izvaja z maksimalno hitrostjo. Zato sta pomembna predvsem mehanizem za kontrolo tonusa mišic ter za hitrost pretoka informacij, pa tudi mehanizem za strukturiranje programov gibanja. Za optimalno usklajevanje kompleksnih motoričnih programov, v katerih je zahtevano pogosto spreminjanje smeri gibanja, ima vzporedno z omenjenimi mehanizmi prav gotovo določen pomen tudi mehanizem za simultano regulacijo motoričnih struktur.

Podobne značilnosti znotraj ene od izoliranih dimenzij je v svoji raziskavi ugotovil tudi J. Planinšek (1996), le da je bila ta definirana z nekoliko drugačno strukturo. Spremenljivke, ki so se združile v enoten faktor in so vsebovale zelo podobne gibalne naloge, kot so bile uporabljene v naši raziskavi, sta uporabila tudi Strel in Šturm (1981) v svoji raziskavi. Izolirano latentno dimenzijo sta poimenovala agilnost.

Na podlagi ugotovljenega in ker je skupna osnova predvsem hitra sprememba smeri gibanja, bi peti faktor lahko poimenovali *AGILNOST*. Zaradi slabo definirane strukture in ker je podoben faktor že izoliran (hitrost alternativnih gibov) pa bomo za dokončno potrditev te dimenzije skušali pridobiti še nekaj informacij, predvsem po ekstrakciji faktorjev po strožjem, PB-kriteriju. Tako bomo tudi preverili, ali pojav tega faktorja ni slučajno posledica hiperfaktorizacije.

Tudi struktura šestega GK-faktorja je zelo slabo definirana. Visoko projekcijo na ta faktor ima le spremenljivka KBOTEK (tek bočno s prisunskimi koraki). Veliko nižjo, a še pomembno projekcijo pa ima spremenljivka KTEKSS (tek s spremembami smeri, .48084), ki pa z višjo vrednostjo koeficienta opredeljuje peti faktor.

KBOTEK	.75682
--------	--------

Značilno projekcijo na ta faktor ima še spremenljivka KUDARZ (vodenje žoge z obema rokama, .46122), vendar z nasprotnim predznakom (rezultat določa število

ponovitev), kar pomeni, da se nalogi po načinu izvedbe izključujeta.

Merjenci so se pri prvi nalogi (KBOTEK) gibali v omejenem prostoru s prisunskimi koraki in pri tem nog niso smeli križati. Največkrat so prešli v rahlo bočno poskakovanje. To gibanje oz. nalogo so skušali čim hitreje opraviti. Pri izvedbi teh motoričnih nalog je potrebna izredna pozornost merjencev na smer in hitrost gibanja, hkrati pa morajo biti pozorni tudi na način gibanja. To lateralno bočno gibanje je za šestinpoletnega otroka še zelo zahtevno. Kot specifičnost v regulaciji motorike pri mlajših otrocih je podoben primer izpostavil Rajtmajer (1997a). Bočni poskoki ponazarjajo sestavljeno obliko gibanja, ki jo med drugim pogojuje stopnja razvitosti mehanizmov za regulacijo ravnotežnega položaja. Pri mlajših otrocih deluje ta mehanizem pri omenjenih nalogah kot omejitveni dejavnik. Ko je stabilen položaj otroka ogrožen, se opravljanje gibalne naloge prekine ali pa je moteno. Zato otrok dela prisunske korake ali poskoke neritmično, s pogostimi prekinitevami ali napačnimi izvedbami. Stabilizacijski mehanizmi in mehanizmi za nadzor in vodenje sprememb položaja telesa v prostoru (Bravničar, 1996; Rajtmajer, 1997a) imajo torej pomembno vlogo pri upravljanju omenjenih gibalnih nalog, ki se manifestirajo skozi koordinirano, hkratno delovanje spodnjih in gornjih ekstremitet.

Pri drugi nalogi (KUDARZ) so skušali narediti čim več ponovitev, pri tem pa so se po prostoru, kjer se jim je žoga izmikala nekoliko levo ali desno, pomikali praviloma s sonožnimi bočnimi poskoki ter tako korigirali optimalen položaj za izvedbo naloge. Več ko je bilo gibanja po telovadnici, slabši je bil rezultat. Merjenci so morali biti pozorni na način gibanja in upravljanje z rekvizitom. Vsako večje odstopanje od idealne smeri gibanja ali potiskanja žoge je pomenilo dragoceno izgubo časa, kar se je kazalo v rezultatu testa. Morda bi lahko razlog za izključevanje omenjenih dveh spremenljivk iskali prav v pomenu ohranjanja ravnotežnega položaja, ki je v različni pojavnih oblikah prav gotovo opazno v obeh gibalnih nalogah, vendar bo za to treba pridobiti še dodatne informacije.

Podobna sposobnost, ki je bila sicer manifestirana skozi različne spremenljivke, je bila na populaciji otrok že izolirana v predhodnih raziskavah (Strel & Šturm, 1981; Strel & Novak, 1980 - soročno in sonožno gibanje; gibalne naloge v omenjenih raziskavah se razlikujejo od naših v toliko, da ni poudarjenega bočnega gibanja oz. da so bili merjenci starejši, kar pomeni, da jim to gibanje ni povzročalo posebnih težav).

Tudi v tem primeru moramo izpostaviti, da nas slabo definirana struktura in razmeroma nizke projekcije spremenljivk silijo v pridobivanje dodatnih informacij ter ponovno preverjanje funkcionalne osnove za omenjeno sposobnost. Pomanjkanje informacij in le ena spremenljivka, ki določa izolirano dimenzijo z visoko pro-

jekcijo, tudi v tem primeru niso realna osnova za opredelitev latentne dimenzije. Šesti faktor bomo zato imenovali nedefiniran faktor M1.

Sedmi oblimin faktor, dobljen po GK-kriteriju, tudi ni povsem jasno definiran. Oblikujejo ga namreč spremenljivke, ki vsebujejo zelo različne motorične naloge: stopanje na klop (EDMKLO), sestavljanje votlih kock (KOCKVO), tek med petimi stojali (KTEKCC) in s slabšo projekcijo, bočni poskoki v opori na rokah (KDMBPR).

EDMKLO	-68875
KOCKVO	.59412
KTEKCC	.56897
KDMBPR	-38578

Pri teh spremenljivkah se v izvedbo motoričnih programov vključujejo različni deli telesa tako, da se nekatere naloge opravljajo predvsem z nogami, druge samo z rokami, tretje pa z rokami in nogami hkrati. Vse naloge težijo k čim hitrejši izvedbi, pri tem pa je treba premagovati tudi ovire ali pa vključevati v programe gibanja rekvizite. To so skupne lastnosti gibalnih nalog, ki opredeljujejo spremenljivke z največjo projekcijo na sedmo izolirano dimenzijo. Ugotavljamo, da je struktura te dimenzije izredno zapletena in jo bo težko dokončno interpretirati ter poiskati skupno ime za sposobnost, ki jo določa.

Večino spremenljivk, ki kažejo pomembne projekcije na sedmi faktor, smo hipotetično uvrstili v koordinacijo gibanja, vendar s predvidevanjem, da znotraj nje določajo različne pojavnne oblike. Za spremenljivko EDMKLO - stopanje na klop smo predvidevali, da bo pokazatelj repetitivne moči, toda kot smo že ugotovili, je tudi izvedba gibalnih nalog, ki vključujejo energijsko komponento, pri šestinpoletnih otrocih predvsem odvisna od informacijske komponente gibanja. Naslednja spremenljivka KOCKVO - zlaganje votlih kock naj bi hipotetično opredeljevala koordinacijo rok, testa KTEKCC (tek med petimi stojali) in KDMBPR (bočni poskoki v opori na rokah) pa agilnost in gibalno realizacijo ritmičnih struktur. Pri realizaciji omenjenih gibalnih nalog je na najvišjem nivoju prav gotovo aktiviran mehanizem centralne regulacije gibanja, ki ga na nižjem nivoju opredeljuje mehanizem za strukturiranje gibanja (koordinacija gibanja v različnih pojavnih oblikah) in mehanizem za sinergijsko regulacijo in regulacije tonusa (hitrost enostavnih gibov). Vpliv energetske komponente gibanja pri opravljanju teh gibalnih nalog ni prevladujoč.

Izsledki raziskave Planinšca (1995 - uporabil je podobno testno baterijo, vendar na vzorcu petletnih otrok) kažejo, da je izvedba vseh omenjenih nalog odvisna predvsem od informacijske komponente gibanja ter da je za reševanje teh problemskih situacij več ali manj potrebna tudi kognitivna aktivnost. V regresijski analizi povezanosti med kognitivnimi sposobnostmi in manifestnimi motoričnimi spremenljivkami je ugotovil, da imajo pri petletnih otrocih omenjene spremenljivke

(predvsem KOCKVO, KDMKLO) statistično pomembne korelacije s kriterijem (test kognitivnih sposobnosti). Meni, da so naloge, ki vključujejo za otroke neobičajna gibanja s spodnjimi okončinami, dokaj zahtevne in so otroci zato pri realizaciji tudi kognitivno angažirani.

Še dodatno potrditev navedenega nam omogočajo izsledki raziskave B. Madiča (1986). Na vzorcu šestletnih otrok je ugotovil, da imajo najpomembnejše povezave s kognitivnimi sposobnostmi tisti motorični testi, kjer v gibalnih nalogah dominirajo gibanja spodnjih okončin. To razlaga, med drugim, kot posledico ontogenetskega razvoja posameznika, saj se motorični programi za zgornje okončine oblikujejo prej kot za spodnje. Zato so za otroke zahtevnejši testi, kjer prevladuje gibanje nog, saj je potrebna regulacija gibanja na kortikalnem nivoju. Ker motorični programi za gibanje spodnjih okončin še niso dokončno formirani, te gibalne naloge za njihovo reševanje zahtevajo tudi kognitivno aktivnost.

V raziskavi J. Planinšca (1995) je med redkimi manifestnimi spremenljivkami, ki kažejo statistično pomembno povezanost s kriterijem, med prediktorje uvrščen tudi test "zlaganje votlih kock". Pri izvedbi te gibalne naloge je poudaril pomen učinkovitosti perceptivnih procesorjev, saj je potrebno sprotno ugotavljanje pravega zaporedja sestavljanja kock in na podlagi povratnih informacij ves čas opravljati korekcije gibov. Meni, da so za povezavo s kognitivnimi sposobnostmi v tem primeru odgovorni predvsem perceptivni procesi, ki imajo pomembno vlogo pri učinkovitosti tako nekaterih motoričnih kot kognitivnih sposobnosti.

Če povzamemo ugotovitve omenjenih raziskav, bi lahko skupno funkcionalno osnovo spremenljivk, ki z najvišjimi projekcijami določajo sedmo izolirano dimenzijo, poiskali ravno v deležu informacijske komponente gibanja, ki je opazen pri realizaciji obravnavanih gibalnih nalog, ter kognitivni angažiranosti merjencev v omenjenih nalogah.

Zaradi objektivnejše obravnave bomo izjemoma že v tem delu interpretacije vključili tudi informacijo, ki nam jo daje pogled v strukturo, dobljeno po PB-kriteriju. Zanimiva je ugotovitev, da se v ožji latentni strukturi, ki jo daje bolj restriktiven kriterij ekstrakcije faktorjev, pojavljata spremenljivki, ki imata sicer na latentno dimenzijo, dobljeno po GK-kriteriju, najvišji projekciji, v popolnoma drugačnih dimenzijah (KDMKLO - 1. faktor - koordinacija v različnih pojavnih oblikah; KOCKVO - 2. faktor - hitrost alternativnih gibov in sposobnost realizacije ritmičnih struktur).

Povezanost teh dveh dimenzij bi lahko zopet razložili na podlagi ugotovitev J. Planinšca. Z regresijsko analizo povezanosti med kognitivnimi in latentnimi motoričnimi sposobnostmi (po PB - kriteriju) na vzorcu petletnih otrok je ugotovil, da imata statistično pomembne korelacije s kriterijem samo dve latentni dimenziji. To sta faktorja "koordinacija gibanja vsega telesa" in "hitrost enostavnih gibov" (opredeljujejo ju v

večji meri spremenljivke, ki v naši raziskavi določajo 1. in 2. izolirani faktor).

Dimenzijo, ki so jo imenovali hitrost enostavnih gibov, opredeljujejo predvsem gibalne naloge, v katerih je izvedba odvisna od hitrosti pretoka impulzov po živčnih poteh (nevromuskularna transmisija) oziroma od hitrosti pretoka informacij. Ta sposobnost (neuralna transmisija) je pomembna tudi za učinkovitost kognitivnega funkcioniranja. Na osnovi tega lahko znova potrdimo ugotovitev M. Mejovška (1979), da po vsej verjetnosti obstaja generalni mehanizem, odgovoren za hitrost pretoka informacij pri različnih aktivnostih.

Druga skupina spremenljivk, ki je določala latentno dimenzijo "koordinacija gibanja vsega telesa", vključuje informacijsko zahtevnejše gibalne naloge, katerih izvedba je odvisna predvsem od delovanja mehanizma za strukturiranje gibanja. Omenjeni mehanizem deluje tako, da oblikuje gibalne programe, skrbi za realizacijo in kontrolo uspešnosti ter jih na osnovi povratnih informacij po potrebi korigira. Njegovo delovanje pa je odvisno od kognitivne aktivnosti (Momirovič, Momirovič *et al.*, 1982), saj je generalni kognitivni faktor pojasnjen tudi z učinkovitostjo centralnega procesorja za analizo informacij in sprejemanja odločitev, kar ima poseben pomen tako pred pričetkom opravljanja gibalne naloge kot tudi med samim opravljanjem. V omenjeni raziskavi je bila kot eden od dejavnikov, od katerih so odvisne kognitivne sposobnosti, določena tudi količina motoričnih informacij v trajnem spominu. Najbolj je kognitivna aktivnost vključena pri gibalnih nalogah, za opravljanje katerih še ne obstajajo shranjeni motorični programi in je treba na osnovi dobljenih informacij ustvariti koncept rešitve motorične naloge. Če potrebni ali podobni (vpliv motoričnega transfera) programi že obstajajo, je realizacija gibanja bolj ali manj omejena na vpliv nižjih mehanizmov in tako odvisna od regulacijskega kroga na subkortikalni ravni.

Ugotovitve omenjenih raziskav pojasnjujejo, kako kognitivna angažiranost soddoloča pri realizaciji določenih gibalnih nalog in v katerih fizioloških strukturah prihaja do kovergence v realizaciji motoričnih in kognitivnih aktivnosti. Predvidevamo, da je tudi pri šestipolletnih otrocih ta povezanost izražena predvsem v hitrosti pretoka živčnih impulzov (neuralne transmisije), ki je pomembna pri obeh aktivnostih. Kadar gre za zahtevnejše problemske naloge, je kognitivno vključevanje pri reševanju gibalnega problema nujno za formiranje programa, realizacijo in nadzor izvedbe, sama realizacija pa steče po ustaljeni poti.

Na tej osnovi lahko predvidevamo, da se v sedmi latentni dimenziji združujejo spremenljivke, pri katerih je za opravljanje gibalnih nalog pomembna tudi kognitivna angažiranost otrok. Kljub obširni interpretaciji, ki smo jo predhodno podali, pa menimo, da bi bilo nujno potrebno s primernimi merskimi instrumenti (obsežnejšo baterijo za to starost prilagojenih in primernih testov) na

enakem vzorcu latentno strukturo ponovno preveriti. S postopki regresijske analize povezanosti med kognitivnimi in latentnimi motoričnimi sposobnostmi pa bi lahko obstoj podobnih dimenzij pri šestinpolletnih otrocih tudi potrdili.

Tako smo sedmi oblimin faktor motoričnega prostora šestinpolletnih otrok, dobljen po GK-kriteriju, opredelili z vsebinsko razlago in funkcionalno osnovo sposobnosti, ki ga določa. Pri tem ima poseben pomen raven motoričnega razvoja otroka in s tem količina usvojenih gibalnih programov, istočasno pa tudi sposobnost hitrega napredovanja oz. izpopolnjevanja le teh. Na tej osnovi prihaja do gibalnega procesiranja katerega učinkovitost odloča o realizaciji gibalnih nalog. Ker je to edina taka dimenzija, ki se ne pojavlja v nobenem drugem podvzorcu, jo bomo z določeno mero previdnosti poimenovali FAKTOR GIBALNEGA PROCESIRANJA. Za potrditev izoliranega faktorja in naših ugotovitev pa bo treba s tem namenom področje ponovno raziskati.

Osmi faktor definira le ena spremenljivka, ki ima na ta faktor visoko paralelno in pravokotno projekcijo. To je kotaljenje žoge okrog stopal (KKOTZS), ki naj bi pokrivala področje koordinacije rok.

KKOTZS .82673

Ker se osma dimenzija definira kot t.i. singl faktor (opredeljen le z eno spremenljivko), jo je zaradi pomanjkanja informacij nekorektno interpretirati. Po vsej verjetnosti je tudi njen obstoj le posledica hiperfaktorizacije, ki jo povzroča uporaba Guttman-Kaiserjevega kriterija pri ekstrakciji faktorjev. Zaradi lažje obravnave celotne strukture in primerjav v nadaljevanju naloge ga bomo poimenovali kot nedefinirani faktor M2.

Strukturo devetega faktorja definirajo spremenljivke, ki so bile izbrane za oceno eksplozivne moči, kar je v skladu s postavljenimi hipotezo o obstoju te dimenzije. Edine visoke projekcije na ta faktor imajo testi: skok v daljavo z mesta (EXMSDZ), troskok v daljavo (EXMSD3) in skok v višino (EXMSVI).

EXMSDZ -.84006
EXMSD3 -.83899
EXMSVI -.74618

Značilnost, na podlagi katere lahko prepoznamo teste, ki opredeljujejo drugi faktor, je v tem, da so motorične naloge opravljene v kratki časovni enoti z vključitvijo maksimalne sile. To se kaže v razvijanju velike količine sile mišičnih skupin spodnjih okončin v kratkem času, s čimer se premaguje lastna telesna teža. Planinšec (1995) je v svoji raziskavi, opravljeni na petinpolletnih otrocih, poudaril pomen tako informacijske kot energijske komponente pri realizaciji teh gibanj (dimenzijo je poimenoval "koordinacija gibanja z nogami"). Pomembno vlogo pri določanju rezultata naj bi namreč imel mehanizem, ki uravnava intenzivnost ekscitacije, kar je tudi pri naših otrocih imelo nedvomno določen vpliv na realizacijo gibalnih nalog. Glede na dobljene rezultate pa ugotavljamo, da se pri šestinpolletnih otrocih pomen informacijske komponente, ki je pri mlajših odločujoča v omenjeni dimenziji, manjša in da pomembno vlogo dobiva energijska komponenta.

Na osnovi tega lahko zaključimo, da je učinkovitost v tej dimenziji odvisna zlasti od sposobnosti angažiranja zelo velikega števila motoričnih enot v mišičnih skupinah nog, ki odločajo o motorični učinkovitosti subjektov. Za tako obliko gibanja pa so odgovorni predvsem mehanizmi za regulacijo intenzivnosti ekscitacije. Na osnovi ugotovljenega in glede na zaključke nekaterih predhodnih raziskav s podobnimi projekcijami spremenljivk (Strel & Šturm, 1981; Zimmer & Volkamer, 1984 - so že definirali odzivno moč) ter glede na gibalno akcijo, zajeto v testih, bi ta faktor lahko z veliko gotovostjo poimenovali odzivna moč. Ker pa menimo, da moramo to pojavno obliko obravnavati celostno, jo poimenujemo EKSPLOZIVNA MOČ.

Iz korelacijske matrike motoričnih faktorjev (tab. 2) lahko razberemo, da obstaja pomembna povezava predvsem med prvim in devetim faktorjem, nekoliko manjša pa tudi med prvim in sedmim faktorjem. Deveti in sedmi faktor sta tudi nasplošno z največjimi vrednostmi povezana z drugimi faktorji, saj kot edina kažeta sicer nizke, vendar pomembne povezave z večino latentnih dimenzij.

Tab. 2: Korelacijska matrika faktorjev motorike - dečki GK kriterij).

Tab. 2: Correlational matrix of motor ability factors - boys (GK-criterion).

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR5	FACTOR6	FACTOR7	FACTOR8	FACTOR9
FACTOR 1	1.00000								
FACTOR 2	.13052	1.00000							
FACTOR 3	-.19881	-.18746	1.00000						
FACTOR 4	-.19821	-.07502	.07788	1.00000					
FACTOR 5	.13331	.04725	-.07886	-.05561	1.00000				
FACTOR 6	-.06444	-.05646	.01788	-.04322	-.01543	1.00000			
FACTOR 7	-.26499	-.22889	.18874	.20439	-.10272	.00992	1.00000		
FACTOR 8	.07587	.02531	-.04938	-.12420	.00215	.04011	-.08830	1.00000	
FACTOR 9	-.42184	-.17961	.17675	.15019	-.21960	.03277	.24360	-.07501	1.00000

Povezanost se torej kaže med faktorjem, ki opredeljuje sposobnost gibalnega reševanja prostorskih problemov, faktorjem eksplozivne moči ter faktorjem, ki ga zaradi nejasne strukture nismo opredelili, prav gotovo pa določa eno od pojavnih oblik koordinacije. Korelacije med drugimi izoliranimi faktorji pa so v večji meri neznatne.

ZAKLJUČEK

Namen študije je bil razjasniti in opredeliti strukturo motoričnega prostora šestipolletnih dečkov. Za ugotavljanje latentne strukture motoričnih dimenzij smo uporabili komponentni model faktorjske analize, pri katerem so bile dobljene glavne komponente, zarotirane v poševnokotno rešitev oblik. Ker smo želeli dobiti kar se da jasno sliko strukture motoričnega prostora šestipolletnih otrok, smo v analizo vključili oba kriterija, vendar smo se za primerjave in nadaljnjo interpretacijo opirali predvsem na informacije, dobljene po GK - kriteriju.

Z uporabo GK-kriterija za odrejanje števila glavnih komponent smo v popolnem prostoru motorike tako definirali devet latentnih dimenzij. Od teh faktorjev sta dva taka, ki ju zaradi premalo informacij ni bilo mogoče definirati. Na osnovi števila izoliranih dimenzij in analize njihove strukture lahko ugotovimo, da je pri šestipolletnemu otroku že opazna diferenciacija motoričnih sposobnosti. Med izoliranimi dimenzijami je največ takih, ki pokrivajo področje različnih pojavnih oblik koordinacije. Taka struktura je tudi v skladu z izsledki A. Lurije (1976), ki je ugotovil, da je razvoj motoričnih centrov v centralnem - živčnem sistemu pri sedemletnih otrocih usmerjen zlasti k formiranju sekundarnih con in da je integracija na ravni terciarnih con šele v nastajanju. Morda se je ta starostna meja v naši raziskavi pomaknila celo nekoliko navzdol. Celotna motorična učinkovitost otrok v starosti šest let in pol pa je v največji meri odvisna ravno od kakovosti delovanja sekundarnih in terciarnih con motoričnih centrov v centralnem živčnem sistemu.

Analiza dobljenih rezultatov nam vsiljuje razmišljanje, da na najvišji ravni regulacije motorike obstaja generalni faktor motorike. Ta naj bi bil zasnovan na delovanju mehanizmov za kortikalno in subkortikalno regulacijo gibanja. Če to združimo z ugotovitvami A. Lurije glede organiziranosti in delovanja možganskih sistemov, ki sodelujejo pri celoviti dejavnosti človeka, in z izsledki naše raziskave, lahko izpostavimo določene posebnosti v specifični regulaciji motorike šestipolletnega otroka. V interpretacijo ugotovljenega bomo vključili vse razpoložljive informacije.

Iz vseh podatkov o motoričnem prostoru šestipolletnih deklic in dečkov, ki smo jih v našem raziskovanju pridobili, je razvidno, da večji delež med izoliranimi sposobnostmi pripada koordinaciji gibanja z različnimi pojavnimi oblikami. To lahko pomeni, da so imele

izbrane spremenljivke v glavnem enoten predmet merjenja oz. da se pojavlja podobna motorična sposobnost pri realizaciji večine gibalnih nalog. Večkrat smo tudi izpostavili, da je pri opravljanju vseh motoričnih nalog pomembna informacijska komponenta gibanja. Na osnovi tega menimo, da je ena od posebnosti v regulaciji motorike otroka ravno vključevanje kognitivne aktivnosti, ki ima za optimalno opravljanje večine gibalnih nalog viden pomen.

Povezanost med motoričnimi in kognitivnimi sposobnostmi in njen pomen v regulaciji motorike moramo razlagati skozi fenomen otrokovega celostnega razvoja. Gardner (1995) v svoji "teoriji o več inteligencah", v kateri razglablja o razsežnostih človekovega uma, med drugimi opredeljuje tudi telesno-gibalno inteligenco. Predstavlja jo kot zmožnost uporabe lastnega telesa na različne spretno načine in zmožnost spretnega ravnanja s predmeti. Tudi F. Bartlet (po Gardner, 1995) poudarja pomen omenjenih povezav pri gibalni aktivnosti. Trdi namreč, da za velik del tistega, čemur običajno rečemo mišljenje, velja isto načelo, kot so ga strokovnjaki razkrili pri očitno fizičnih dokazovanjih gibalnih spretnosti. Tudi ugotovitve nevro psihologov lahko podkrepijo to povezanost, ki je pri otroku še toliko bolj opazna. R. Sperry (Ewerts, 1973) je v svojih raziskovanjih vključevanja možganskih hemisfer pri motorični aktivnosti opozoril, da moramo umske dejavnosti obravnavati kot sredstvo za izvrševanje dejanj. Možganske procese moramo torej jemati kot sredstvo, s pomočjo katerega v motorično vedenje vnesemo dodatno stopnjo podrobnosti, povečano usmerjenost proti ciljem in večjo splošno prilagodljivost. Tudi pri otroku moramo razvoj motoričnih sposobnosti jemati bolj splošno in ne le v povezavi s telesnimi dejavnostmi v otroštvu, temveč ob upoštevanju vseh vrst spoznavnih operacij. Celostnost otrokovega razvoja se manifestira tudi v latentnih dimenzijah, do katerih pridemo z raziskovanjem kateregakoli podprostora psihosomatskega statusa otroka. V naši raziskavi smo izolirani en faktor v latentnem prostoru motoričnih sposobnosti šestipolletnih dečkov, pri katerem smo v interpretaciji njegove strukture izpostavili pomen kognitivne aktivnosti v realizaciji sposobnosti, ki jo ta dimenzija določa. Kot že rečeno, pa so spoznavni procesi opazni pri realizaciji večine gibalnih nalog v manifestnem prostoru in se kasneje prav gotovo kažejo tudi v izoliranih latentnih dimenzijah.

Kot naslednja posebnost, ki je skozi celotno interpretacijo strukture motorike šestipolletnih otrok, v vseh podvzorcih opozarjala nase, je dimenzija, opredeljena kot sposobnost ohranjanja ravnotežnega položaja. Z zelo jasno strukturo in slabo povezanostjo v matriki korelacije faktorjev se kaže pri obeh skupinah merjencev. Opredeljujejo jo vedno iste spremenljivke s primerno visokimi projekcijami. Tudi po parcializaciji vpliva morfoloških značilnosti ne prihaja do večjih sprememb. Tako čista struktura v vseh podvzorcih, pred in po

parcializaciji, z visokimi vrednostmi projekcij spremenljivk, nas vodi k razmišljanju, da je to specifična sposobnost, ki ima pri realizaciji otrokove motorike pomembno vlogo. V manifestnem prostoru spremenljivke, ki opredeljujejo to dimenzijo, kažejo sicer nizko povezanost približno s polovico drugih spremenljivk, kar nakazuje določeno ohranjanje ravnotežnega položaja pri realizaciji nekaterih gibalnih nalog. V latentnem prostoru motorike pa ta dimenzija v nobenem primeru ne kaže pomembne povezanosti z drugimi izoliranimi dimenzijami šestipolletnih otrok. Njen obstoj pa je potrjen v vseh po različnih kriterijih ekstrakcije dobljenih strukturah.

Če izhajamo iz otroka in skušamo v razlago ponovno vključiti zakonitosti in dejavnike njegovega celostnega razvoja, se nam ponujajo nekatera razmišljanja. Pomen adaptacije v otrokovem razvoju na vplive okolja je gotovo mogoče zaznati v vseh podsistemih celotnega psihosomatskega statusa. Tudi v motoričnem razvoju otroka poteka nadgradnja pridobivanja sposobnosti in usvajanja novi gibalnih znanj med nenehno željo po razvoju in ohranjanju obstoječega stanja. Še preden dobro usvoji filogenetsko temelječe gibalne vzorce, se že pojavlja želja po obvladavanju različnih gibalnih stereotipov. Skozi različne ravni od stabilnostne prek lokomotorne pa do manipulativne stopnje obvladavanja določene motorične sposobnosti imajo procesi nenehnega rušenja in ponovnega vzpostavljanja ravnotežnega položaja izreden pomen. Če pride na katerikoli stopnji razvoja določene sposobnosti, pri opravljanju gibalne naloge, ki sposobnost določa, do rušenja ravnotežnega položaja, je izvedba gibalne naloge motena ali celo onemogočena. V nasprotnem primeru pa so pogoji za natančno izvedbo naloge zagotovljeni. O tem smo se lahko prepričali, ko smo opazovali otroka pri

opravljanju večine uporabljenih gibalnih nalog.

Funkcionalno osnovo omenjenih procesov bomo skušali razložiti na osnovi raziskovanj klinične nevrologije. V raziskavah (Tetičkovič, 1997) različnih ravni delovanja možganov pred in po poškodbah, ki so povzročale trajno prizadetost, so raziskovalci prišli do zanimivih ugotovitev. Kot "stanje vkljenjene zavesti" (živi hemisferi nad mrtvim možganskim deblom) obravnavajo primere, ko pride zaradi poškodb subkortikalnih centrov (mali možgani možgansko deblo - regulacija ravnotežja) do popolne deeferentacije in motorične ohromelosti, medtem ko so najvišji mehanizmi na kortikalnem nivoju popolnoma ohranjeni. Obstaja pa tudi povsem drugačno stanje (mrtvi hemisferi nad živim možganskim deblom), ko so poškodovani najvišji centri, funkcije na nižjem subkortikalnem nivoju pa delujejo. V tem kronično vegetativnem stanju osnovne vitalne funkcije normalno delujejo, vendar pa se bolnik ne zaveda sebe in okolja, njegova motorična aktivnost pa je omejena na raven refleksov. Primerjava z regulacijo motorike pri zdravem človeku ne more biti neposredna, vendar pa si na osnovi ugotovljenih dejstev laže razlagamo nekatera dogajanja v regulaciji motorike. Sklenemo lahko z mislijo, da je upravljanje motorične aktivnosti s strani najvišjih mehanizmov regulacije gibanja, ki delujejo na kortikalni ravni, moteno oz. onemogočeno, če ni zagotovljenih predpogojev, ki so regulirani na subkortikalni ravni. S tem se sposobnost ohranjanja ravnotežja pojavlja kot specifična razsežnost, ki ima v otrokovi motoriki izredno pomembno vlogo. Za podkrepitev naše ugotovitve bodo potrebne nadaljnje raziskave motoričnega prostora in mehanizmov upravljanja motorike. Razmišljanja, do katerih smo prišli v naši študiji so le usmerjanje v nadaljnje delo, sele na znanstvenem podatku pa bomo lahko to tudi potrdili.

LATENT STRUCTURE IN THE MOTOR SPACE OF THE SIX-AND-A-HALF YEARS OLD BOYS

Rado PIŠOT

University of Ljubljana, Faculty of Education, Ljubljana - unit of Koper, SI-6000 Koper, Cankarjeva 5

SUMMARY

There are a number of special features during children's phase of growth and development, which make them different from the model of adults in terms of their psyche and body structure. By considering this peculiarity and the results of the applied battery of tests, we have attempted to define the extents that should indicate the latent structure in the children's motor space. As their motor structure had not been clarified with stable latent dimensions, we decided to carry out a research into it on the basis of the findings of the so far existing research and theoretical background, which stipulate the specificity of the children's psychosomatic status. On the basis of the analysis of the latent structure of their motor space we thus defined, in this particular study, the model of motor abilities in six-and-a-half years old boys. Their motor space was stipulated on the basis of twenty-nine variables. For the assessment of

the latent structure, standard procedures of the factor analysis with extraction of the number of major components were applied, in accordance with the milder Guttman-Kaiser and the more rigorous Plum-Brandy criteria. In our interpretations we leaned particularly on the information gained through the GK-criterion. In complete motor space, nine latent dimensions were thus defined. It was established that the differentiation of motor abilities in the six-and-a-half years old boys were already present. After studying the structure of their motor space in detail, it was ascertained that certain particularities occur in the regulation of motor abilities that are specific for this age and thus make them different in terms of the motor space in adults.

Key words: six-and-a-half years old boys - motor space - factor analysis - latent structure - interrelation

LITERATURA

- Abernethy, B., V. Kippers, L. T. Mackinnon, R. J. Neal & S. Hanrahan (1997).** The Biophysical Foundations of Human Movement. The University of Queensland, Human Kinetics Publisher, Champaign.
- Bravničar - Lasan, M. (1996).** Fiziologija športa: harmonija med delovanjem in mirovanjem. Fakulteta za šport, Inštitut za šport, Viharnik, Ljubljana.
- Cheung, L. W. Y., J. B. Richmond (1995).** Child Health, Nutrition, and Physical Activity. Harvard University, Human Kinetics Publisher, Champaign.
- Ewatts, E. (1973).** Brain Mechanisms in Movement. Scientific American, 103-229, New York.
- Gallahue, D. L. (1982).** Understanding motor development in children. J. Wiley and Sons, New York.
- Gardner, H. (1995).** Razsežnosti uma - teorija o več inteligencah. Tangram, Ljubljana.
- Gredelj, M., D. Metikoš, A. Hošek & K. Momirovič (1975).** Model hierarhiške strukture motoričkih sposobnosti. (Rezultati dobijeni primjenom jednog neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija). Kineziologija 5, (1-2): 5-82, Zagreb.
- Guyton, A. C. (1987).** Medicinska fiziologija. Medicinska knjiga, Beograd - Zagreb.
- Hahmann, H. & R. Zimmer (1976).** Bewegungserziehung für 3 bis 6 jährige Kinder. Koblenz.
- Horvat, L. & L. Magajna (1987).** Razvojna psihologija. DZS, Ljubljana.
- Hošek - Momirovič, A. (1978).** Povezanost morfoloških taksona sa manifestnim i latentnim dimenzijama koordinacije. Doktorska disertacija, FFK, Zagreb.
- Humphrey, J. H. (1991).** An Overview of Childhood Fitness. Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illinois.
- Ismail A. H. (1976).** Integralni razvoj: teorija in eksperimentalni rezultati. Kineziologija 1, 2: 6-28, Zagreb.
- Janko, M. (1996).** Neurofiziološke osnove mišičnega tonusa. VI. posvetovanje fizioterapevtov Slovenije, Otočec.
- Kiphard, E. J. (1989).** Psychomotorik in Praxis und Theorie. Flottmann Verlag, Guterslah.
- Kiphard, E. J. (1989b).** Probleme der sensomotorischen Entwicklungdiagnostik im Kleinkind - und Vorschulalter, Motorik im Vorschulalter. Schorndorf.
- Kurelič, N., K. Momirovič, M. Stojanovič, J. Šturm, D. Radojevič & N. Viskič - Štalec (1975).** Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine, Inštitut za naučna istraživanja FFV, Beograd.
- Leithwood K. A. (1971).** Motor, cognitive, and affective relationships among advantage preschool children. Research Quarterly 1: 47-53, London.
- Luria, A. R. (1976).** Osnovi neuropsihologije. Nolit, Beograd.
- Madič, B. (1986).** Odnos biomotoričkih dimenzija i kognitivnih sposobnosti dece predškolskog uzrasta. Filozofski fakultet u Nišu, Zbornik radova 10, 263-268, Niš.
- Mejovšek, M. (1979).** Relacije kognitivnih i motoričkih sposobnosti. Kineziologija, štev. 1-2, 83-90, Zagreb.
- Momirovič, K., K. Bosnar & S. Horga (1982).** Kibernetički model kognitivnog funkcionisanja: pokušaj sinteze nekih teorija o strukturi kognitivnih sposobnosti. Kineziologija, šte. 5, 63-82, Zagreb.
- Planinšec, J. (1995).** Relacije med nekaterimi motoričnimi in kognitivnimi sposobnostmi petletnih otrok. Magistrsko delo. Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Rajtmajer, Đ (1990).** Metodika telesne vzgoje 2. Pedagoška fakulteta, Maribor.
- Rajtmajer, D. (1993).** Psychomotorische Fähigkeiten der jüngeren Kinder. Pedagoška fakulteta, Maribor.
- Rajtmajer, D. (1997a).** Psychomotor abilities of the youngest: theory, research, information sistem. Faculty of Education, Maribor.
- Rajtmajer, D. (1997b).** Comparative analysis of the structure of motor abilities of younger children. Zbornik referatov, III. Mednarodni simpozij "Šport mladih" (v tisku), Bled.
- Strel, J., Đ. Novak (1980).** Zanesljivost in struktura testov koordinacije 11-letnih učencev. Visoka šola za telesno kulturo, Inštitut za kineziologijo, Ljubljana
- Strel, J. & J. Šturm (1981).** Zanesljivost in struktura nekaterih motoričnih sposobnosti in morfoloških značilnosti šest in pol letnih učencev in učenk. VŠTK, Ljubljana.

Šturm, J. & V. Strojnik (1994). Uvod v antropološko kineziologijo (skripta za študente), 5. dopolnjena izdaja, FŠ, Ljubljana.

Tancig, S. (1987). Izbrana poglavja iz psihologije telesne vzgoje in športa. FTK, Ljubljana.

Tetičkovič, E. (1997). Klinična nevrologija. Založba obzorja, Maribor.

Videmšek, M. & A. Cemič (1991). Analiza in primerjava dveh različnih modelov obravnavanja motoričnih sposobnosti pet in pol letnih otrok. Magistrsko delo, FŠ, Ljubljana.

Zaciorski, V. M. (1970). Telesne vlasnosti sportovce. Zaklady metodiky a teorije razvoje, Universita Karlova, Praha.

Zimmer, R. & M. Volkamer (1984). Motoriktest für vier bis sechsjährige Kinder. Manuel, Beltztest, Weinheim.